

U. Gnada-Schweizer

Hürich 1977



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41507210_0033

EIN EXPERIMENTELLES SIMULATIONSSPIEL ZUR UMWELTERZIEHUNG
Theorie und Anwendung eines Nicht-Nullsummenspiels

Abhandlung
zur Erlangung der Doktorwürde
der Philosophischen Fakultät I
der
Universität Zürich

vorgelegt von
Verena SPADA-SCHWEIZER
von Itingen

Angenommen auf Antrag von Herrn Prof.Dr.F.Stoll

Druckerei der Universitätsbibliothek Kiel, 1977

Teildruck: Die vollständige Arbeit erscheint in der Reihe
der IPN-Arbeitsberichte, Institut für die Pädagogik der
Naturwissenschaften an der Christian-Albrechts-Universität
Kiel, 1977



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Vorwort	7
1. Einleitung	9
1.1. Inhalt, theoretischer Hintergrund und allgemeine Zielsetzung des experimentellen Simulations- spiels "Gewässerschutz"	9
1.2. Abriss der Spielhandlung des Gewässerschutz- Spiels	11
1.2.1. Ausgangssituation	11
1.2.2. Spielziel	13
1.3. Zur Notwendigkeit von Umwelterziehung	14
2. Charakteristische Merkmale von Simulationsspielen als Grundlage für die Konzeption des Gewässer- schutz-Spiels	17
2.1. Lehren und lernen mit Simulationsspielen	17
2.1.1. Lerninhalte von Simulationsspielen	17
2.1.2. Evaluation von Lerneffekten	18
2.1.3. Die Bedeutung des Begriffs Simulation im Rahmen von Simulationsspielen	22
2.2. Rollenspiele und die ihnen zugrundeliegenden genetischen Theorieansätze	24
2.3. Planspiele und die ihnen zugrundeliegende natur- wissenschaftlich-technische Denkweise	28
2.4. Experimentelle Spiele zur Simulation zwischen- menschlicher Konflikte	30
2.5. Zusammenfassung	33
3. Darstellung der spieltheoretischen Grundlagen experimenteller Spiele am Beispiel des Gefangenendilemma-Spiels	36
3.1. Form und Aufbau des Gefangenendilemma-Spiels	37
3.1.1. Inhaltliche Interpretation des Dilemmas	38
3.1.2. Die Konfliktstruktur	39
3.2. Analyse von Konfliktlösungsprozessen bei Gefangenendilemma-Spielen	43
3.2.1. Implizite Spielziele als Ergebnis der Interaktionen der Spieler im Spielverlauf	43
3.2.2. Individuelle und kollektive Rationalität	46

3.3. Kritik an der Anwendung des Gefangenendilemma-Spiels in der experimentellen Konfliktforschung	49
4. Folgerungen aus empirischen Untersuchungen mit experimentellen Spielen für die Konzeption des Gewässerschutz-Spiels	52
4.1. Freie Kommunikationsmöglichkeiten	52
4.1.1. Ergebnisse empirischer Untersuchungen	53
4.1.2. Die Realisierung freier Kommunikation im Gewässerschutz-Spiel	54
4.2. Sukzessive Spielentscheidungen	56
4.2.1. Ergebnisse empirischer Untersuchungen	56
4.2.2. Sukzessive Entscheidungen im Gewässerschutz-Spiel	60
4.3. Vorgabe der Spielpunkte nach dem Prinzip "zerlegter Matrizen"	66
4.3.1. Ergebnisse empirischer Untersuchungen	66
4.3.2. Die Vorgabe der Spielpunkte im Gewässerschutz-Spiel	69
4.4. Konzipierung inhaltlich relevanter Spielsituationen	72
4.4.1. Untersuchungen über Effekte inhaltlich relevanter Spielhandlungen	72
4.4.2. Inhaltliche Bedeutung der Spielpunkte und der Spielsituationen im Gewässerschutz-Spiel	78
4.5. Einführung eines Modellspielers	80
4.5.1. Untersuchungen über die Effekte einer "Tit-for-tat"-Strategie eines Modellspielers in experimentellen Spielen	81
4.5.2. Realisierung eines Modellspielers mit einer "Tit-for-tat"-Strategie im Gewässerschutz-Spiel	82
4.6. Möglichkeiten zur Koalitionenbildung	83
5. Detaillierte Darstellung des Gewässerschutz-Spiels	87
5.1. Die Spielanleitung	87
5.2. Der Abstimmungsbogen zur Eintragung der Abstimmungsergebnisse	95
5.3. Zusammenstellung und Abfolge der 26 Gewässerschutzmassnahmen	96
5.3.1. Zusammenstellung der Massnahmeninhalte	96
5.3.2. Abfolge und Punkteverteilung der Massnahmen	110

5.4. Das Nationenkonfliktspiel: Ein Spiel zur Überprüfung der Lerneffekte oder zur Verwendung als Lernhilfe	112
5.5. Experimentelle Varianten der Spieldurchführung des Gewässerschutz-Spiels in der Hauptuntersuchung	120
5.5.1. Variante 1: Gewässerschutz-Spiel mit Massnahmen ohne spezifische Inhalte; anschliessend: Nationenkonfliktspiel	121
5.5.2. Variante 2: Nationenkonfliktspiel; anschliessend Gewässerschutz-Spiel mit Massnahmen ohne spezifische Inhalte	122
5.5.3. Variante 3: Gewässerschutz-Spiel mit einer Modellgruppe; anschliessend Nationenkonfliktspiel	123
5.5.4. Variante 4: Gewässerschutz-Spiel mit einem Modellspieler; anschliessend Nationenkonfliktspiel	126
5.5.5. Variante 5: Nationenkonfliktspiel; anschliessend: Gewässerschutz-Spiel	129
5.6. Lernziele des Gewässerschutz-Spiels	129
6. Ergebnisse der empirischen Erprobung des Gewässerschutz-Spiels	131
6.1. Ziel und Durchführung der Erprobung	131
6.2. Erster Schritt der Analyse von Lerneffekten des Gewässerschutz-Spiels: Ergebnisse zum Lernindikator: Spielverständnis	133
6.2.1. Das Erkennen des optimalen Spielprinzips bei der in der Voruntersuchung erprobten Spieldurchführung	135
6.2.2. Das Erkennen des optimalen Spielprinzips bei den fünf experimentellen Varianten der Spieldurchführung in der Hauptuntersuchung	138
6.2.3. Der Zusammenhang zwischen Spielverständnis und der Beantwortung der Zusatzfragen bei den Varianten 3 und 4 der Spieldurchführung	142
6.2.3.1. Die Beantwortung der Fragen zum Verhalten der Modellgruppe und das Erkennen des optimalen Spielprinzips bei Variante 3	142
6.2.3.2. Die Beantwortung der Fragen zum Verhalten des Modellspielers und das Erkennen des optimalen Spielprinzips bei Variante 4	146

6.2.4. Waren die Schüler bezüglich der Variable Spielverständnis zufällig auf die Gruppen aufgeteilt?	148
6.2.5. Zusammenfassung	150
6.3. Zweiter Schritt der Analyse von Lerneffekten des Gewässerschutz-Spiels: Ergebnisse zum Lernindikator: Abstimmungsverhalten	152
6.3.1. Das Abstimmungsverhalten bei Massnahmen mit positiver Gesamtpunktezah in Abhängigkeit von Spielabschnitt, Spielverständnis des Schülers, Spielverständnis der Spielpartner in der Gruppe und der Variante der Spieldurchführung	153
6.3.2. Das Abstimmungsverhalten bei Massnahmen mit positiver Gesamtpunktezah in Abhängigkeit vom vorhergehenden Verhalten der Spielpartner	170
6.3.2.1. Allgemeine Überlegungen zur Bestimmung bedingter Zustimmungshäufigkeiten	170
6.3.2.2. Ergebnisse	175
6.3.3. Das Abstimmungsverhalten bei Massnahmen mit negativer Gesamtpunktezah in Abhängigkeit von Spielabschnitt und Spielverständnis des Schülers	187
6.3.4. Zusammenfassung	191
6.4. Dritter Schritt der Analyse von Lerneffekten des Gewässerschutz-Spiels: der Lerntransfer auf das Nationenkonfliktspiel	197
6.4.1. Klassifikation der Verhaltenssequenzen der Schüler im Nationenkonfliktspiel	197
6.4.2. Abhängigkeit des Verhaltens im Nationenkonfliktspiel von Vorgabezeitpunkt und Spielverständnis des Schülers	202
6.4.2.1. Analyse des Verhaltens in der ersten Entscheidungssituation des Nationenkonfliktspiels	202
6.4.2.2. Analyse des Verhaltens in der zweiten bis fünften Entscheidungssituation des Nationenkonfliktspiels	205
6.4.2.2.1. Aspekt: kooperatives Verhalten	205
6.4.2.2.2. Aspekt: bedingtes Verhalten	207
6.4.3. Analyse der Begründungen der Schüler zu ihrem Verhalten im Nationenkonfliktspiel	209
6.4.4. Zusammenfassung	211
6.5. Diskussion der Ergebnisse	213
7. Kritisch-konstruktive Überlegungen zu einer Anwendung des Gewässerschutz-Spiels im Unterricht	220

8. Zusammenfassung	223
9. Literaturverzeichnis	232
10. Anhang: Die Rohdaten der empirischen Erprobung des Gewässerschutz-Spiels (Hauptuntersuchung)	237
10.1. Kodierungsregeln	237
10.2. Die Rohdaten	240

8. ZUSAMMENFASSUNG

Das experimentelle Simulationsspiel "Gewässerschutz" stellt einen Versuch dar, Erkenntnisse der psychologischen Erforschung zwischenmenschlicher Konflikte für Unterricht über Umweltprobleme nutzbar zu machen. In diesem Spiel werden die Schüler in Interessenskonflikte involviert, wobei sie durch Einsicht in die Konfliktstruktur eine für alle akzeptable Konfliktregelung finden und im Spielverlauf praktisch verwirklichen können. Das Spiel ist insofern eine Abbildung idealisierter Konfliktsituationen, als es sich um Konflikte handelt, bei denen jeder der Beteiligten die gleiche Chance zur Durchsetzung seiner Interessen besitzt, und eine Koalition aller zu einer für jeden einzelnen durch andere Koalitionen nicht zu übertreffenden Nutzenoptimierung führt.

Inhaltlich gesehen übernehmen die Schüler im Gewässerschutz-Spiel Rollen von Mitgliedern eines Gemeinderatsausschusses, die über die Einführung von Massnahmen gegen die fortschreitende Verschmutzung eines Sees zu entscheiden haben. Dem Ausschuss gehören vier Mitglieder an, durch die indirekt Personenkreise repräsentiert werden, die sowohl Gewässerver Verschmutzung verursachen als auch darunter leiden. Das Spiel wird somit in Gruppen zu je vier Schülern gespielt. Die Schwierigkeit bei jeder Abstimmung über eine Massnahme besteht darin, dass diese für zwei der vier Rollen, bei Berücksichtigung der beruflichen und privaten Interessen der durch sie repräsentierten Ausschussmitglieder einen sehr positiven Wert hat, während sie nicht im Interesse der andern beiden Rollen, beziehungsweise der durch sie verkörperten Ausschussmitglieder liegt. Für die Einführung einer Massnahme ist aber die Mehrheit der Stimmen des Ausschusses und somit auch die Zustimmung mindestens eines der Spieler notwendig, dem sie keine Interessensvorteile bringt. Den bei jeder Abstimmung vorliegenden Interessenskonflikt können die Spieler durch ein gegenseitig kooperatives Verhalten regeln, das heisst, indem sie auch bei jenen Massnahmen

zustimmen, die ihnen einen gewissen Nachteil, zwei der andern Spieler in der Gruppe aber einen deutlichen Vorteil bringen. Jeder kann dabei hoffen, dass sich jene beiden Spieler, gegenüber denen er sich entgegenkommend verhält, bei einer spätern Abstimmung über eine für ihn interessante Massnahme ebenfalls entgegenkommend verhalten werden. Das Spiel ist so aufgebaut, dass jeder Spieler mit gleich vielen für ihn sehr positiven und leicht negativen Massnahmen konfrontiert wird, sodass ein Interessensausgleich jedem Spieler einen zufriedenstellenden Gewinn garantiert.

Insgesamt werden den Spielern 26 verschiedene Gewässerschutzmassnahmen zur Abstimmung vorgelegt. Die Vor- und Nachteile für die einzelnen Spieler sind in der Grundform des Spiels bei jeder Massnahme sowohl inhaltlich umschrieben als auch in Form von positiven und negativen Punkten angegeben. Zwei der 26 Massnahmen sind Einleitungsmassnahmen, bei denen keine Interessenskonflikte auftreten. 18 Massnahmen führen zu den oben dargestellten Interessenskonflikten, da bei Annahme der jeweiligen Massnahme zwei Spielern je +2 Punkte und den andern beiden Spielern je -1 Punkt zugeschrieben werden. Damit die Spieler im Spielverlauf nicht einfach durch automatisches Zustimmen ihren Punktwert optimieren können, und um die Realitätsnähe des Simulationsspiels zu erhöhen, wurden dreimal zwei Massnahmen mit einer negativen Gesamtpunktezahl eingeführt, die zwei Spielern je +1 Punkt und den andern beiden Spielern je -2 Punkte zuschreiben. Die Spielregel besagt, dass jene Spieler erfolgreich sind, die a) den Eigengewinn maximieren und b) das optimale Spielprinzip erkennen, das von allen Mitspielern in der Gruppe gleichzeitig angewendet, jedem viele Punkte bringt.

Untersuchungen haben gezeigt, dass die Anwendung von Simulationsspielen im Unterricht vor allem bei Themenbereichen sinnvoll ist, bei denen nicht die Vermittlung von Sachwissen, das nach Fachdisziplinen strukturiert ist, im

Vordergrund steht, sondern in deren Rahmen es in erster Linie darum geht, Einsichten zu vermitteln in komplexe, fächerübergreifende Zusammenhänge, die auch soziale Komponenten miteinschliessen (Abt & Cogger, 1976; Inbar & Stoll, 1976; Lehmann, 1975; Cherryholmes, 1966). Ein Beispiel für ein Unterrichtsthema, in dem meines Erachtens ein fächerübergreifendes Denken und Einsichten in komplexe Prozesse zwischenmenschlicher Interaktionen gefördert werden sollten, stellt der Bereich Umweltschutz dar.

Das Gewässerschutz-Spiel ist ein hochstrukturiertes Simulationsspiel, in dem versucht wird, das Nicht-Nullsummenkonfliktmodell spieltheoretisch fundierter experimenteller Spiele (Rapoport, 1966, 1970b; Schelling, 1960) mit der inhaltlichen Relevanz von Rollenspielen (Schmitt, 1976) und der Kenntnisvermittlung von Planspielen (Taylor & Walford, 1974) zu verbinden. Formal gesehen ist das Gewässerschutz-Spiel ein Nicht-Nullsummenspiel, das heisst, die Summe der Gewinne der Spieler bei den verschiedenen möglichen Spielgängen ist unterschiedlich hoch, und der Gewinn des einen Spielers geht nicht zwangsläufig auf Kosten des andern Spielers. Es ist verwandt mit dem Gefangenendilemma (Rapoport & Chammah, 1965). Das Dilemma besteht hier darin, dass es einerseits im Interesse jedes Spielers liegt, die kooperative Strategie zu wählen, da beide Spieler bei gegenseitiger Kooperation mehr gewinnen als bei gegenseitiger Destruktion. Andererseits ist jeder Spieler aber auch an der Wahl der destruktiven Strategie interessiert, da diese Strategie mit Sicherheit nicht zum maximal möglichen Verlust führt, und dem destruktiv Abstimmenden im Fall einer kooperativen Entscheidung des Spielpartners sogar den Maximalgewinn verheisst. Nach Rapoport (1970a) kann dieses Dilemma von den Spielern mit Hilfe einer kollektiven Rationalität überwunden werden. Kollektiv rational denken bedeutet, Überlegungen über eine Maximierung des gemeinsamen Gewinns anzustellen in der Erkenntnis, dass damit zugleich auch der Eigengewinn gesichert werden kann.

Eine Übersicht über die Ergebnisse der grösstenteils als Laborexperimente durchgeführten Gefangenendilemma-Spiele mit meist mehreren hundert Spieldurchgängen vermittelt Oskamp (1971). Die Ergebnisse zeigen, dass es den Spielern bei diesen abstrakt konzipierten Spielen in der Regel sehr schwer fällt, ein gegenseitig kooperatives Verhalten zu entwickeln, da die Entscheidungssituationen für die Spieler oft undurchsichtig und vieldeutig sind (Nemeth, 1972). Im Verlauf des Spiels beachten sie im allgemeinen immer weniger das explizite Spielziel: Maximierung des Eigengewinns und versuchen die Differenz zum Spielpartner zu maximieren (Messick & McClintock, 1968). Im Unterschied zum Gefangenendilemma wurden im Gewässerschutz-Spiel Konzepte eingeführt, durch die die Spieler im Verlauf ihrer Interaktionen implizit motiviert werden sollen, nicht die Gewinndifferenz zum Spielpartner zu maximieren, sondern zu überlegen, wie eine Strategie aussehen müsste, die von allen gewählt werden könnte, um einen akzeptablen Gewinn zu erzielen.

Bei der Konstruktion des Gewässerschutz-Spiels stützte ich mich auf Dilemma-Spiele, bei denen im Vergleich zur klassischen Form des Gefangenendilemmas einerseits eine inbezug auf den simulierten Interessenskonflikt realitätsnähere Anzahl von Spieldurchgängen vorliegt und andererseits versucht wurde, durch Veränderung der Variablen Kommunikation (Wichman, 1970; Deutsch, 1958), Abfolge der Spielentscheidungen (Oskamp, 1974; Schneider, 1973; Wrightsman, Davis et al., 1972; Sermat, 1970; Deutsch & Krauss, 1965), Form der Auszahlungsmatrix (Pruitt, 1970, 1967) und inhaltliche Einkleidung der Spielsituationen (Gold et al., 1973; Orwant & Orwant, 1970) handlungsrelevantere Konfliktsituationen zu schaffen. Das Spieldesign des Gewässerschutz-Spiels wird durch die folgenden Variablen charakterisiert: Möglichkeit zur freien Kommunikation, spezifische Inhalte, eine sukzessive Entscheidungsabfolge, eine Vorgabe der Auszahlungen in "zerlegten Matrizen" und eine Anzahl von Spieldurchgängen,

die den simulierten Entscheidungssituationen adäquat ist.

Bei der empirischen Erprobung des Gewässerschutz-Spiels wurden in der Hauptuntersuchung fünf experimentelle Varianten der Spieldurchführung überprüft. Sie enthalten unterschiedliche experimentelle Massnahmen zur Erleichterung des Spielverständnisses und zur Förderung des gewünschten Verhaltens im Gewässerschutz-Spiel, da die Ergebnisse einer Voruntersuchung gezeigt haben, dass den Schülern das Finden des optimalen Spielprinzips schwer fällt. Zugleich wurde auch ein zweites Spiel, das Nationenkonfliktspiel mit Hilfe derselben theoretischen Konzepte, wie sie dem Gewässerschutz-Spiel zugrundeliegen, konstruiert. Nach dem Gewässerschutz-Spiel vorgegeben, dient es zur Kontrolle von Lerneffekten, vor dem Gewässerschutz-Spiel eingesetzt, dient es als Lernhilfe. Die fünf Varianten der Spieldurchführung sind:

Variante 1: Gewässerschutz-Spiel mit Massnahmen ohne spezifische Inhalte; anschliessend: Nationenkonfliktspiel

Variante 2: Nationenkonfliktspiel; anschliessend: Gewässerschutz-Spiel mit Massnahmen ohne spezifische Inhalte

Variante 3: Gewässerschutz-Spiel mit einer Modellgruppe; anschliessend: Nationenkonfliktspiel

Variante 4: Gewässerschutz-Spiel mit einem Modellspieler; anschliessend: Nationenkonfliktspiel

Variante 5: Nationenkonfliktspiel; anschliessend: Gewässerschutz-Spiel

In der Hauptuntersuchung wurde das Spiel 258 Schülern und Schülerinnen in 8. und 9. Klassen von Gymnasien und Realschulen (Durchschnittsalter: 14 bzw. 15 Jahre) vorgelegt. Die Analyse der Spieleffekte erfolgte anhand der drei Lernindikatoren: Spielverständnis, Abstimmungsverhalten und Lerntransfer auf das Nationenkonfliktspiel.

Die Ergebnisse zum Lernindikator Spielverständnis geben Auskunft darüber, wieviele Schüler das optimale Spielprinzip erkannten. Sie beruhen auf der Auswertung der Antworten

der Schüler auf eine nach Abschluss des Spiels vorgegebene Frage nach dem für alle Spieler optimalen Spielprinzip. Die Resultate zeigen, dass das Spielverständnis statistisch gesichert von der Variante der Spieldurchführung abhängt: in Spielen mit Massnahmen ohne spezifische Inhalte erkannten mehr Schüler das optimale Spielprinzip als bei den andern Varianten. In diesen Spielen der ersten und zweiten Variante der Spieldurchführung wird der inhaltliche Bezug der Spielsituationen zu realen Entscheidungssituationen nur in der Spielanleitung aufgezeigt, während die Vor- und Nachteile jeder Massnahme für die einzelnen Schüler nicht mehr inhaltlich umschrieben, sondern durch Punkte charakterisiert werden.

Bei der Analyse des Lernindikators Abstimmungsverhalten interessiert zunächst der Einfluss von vier Faktoren auf die kritischen Abstimmungen der Schüler. Dies sind jene Abstimmungen bei Massnahmen mit positiver Gesamtpunktezahl, bei denen der Schüler bei Massnahmenannahme jeweils -1 Punkt in Kauf nehmen muss. Die vier untersuchten Variablen sind: Spielabschnitt, Spielverständnis des Schülers, Grad an Spielverständnis in der Gruppe und Varianten der Spieldurchführung. Die statistisch abgesicherten Ergebnisse zeigen insbesondere, dass sich das Spielverständnis des Schülers in den drei Spielabschnitten in zunehmendem Mass positiv auf sein Abstimmungsverhalten auswirkt, und dass Schüler mit Spielverständnis in Gruppen mit hohem Grad an Spielverständnis (das heisst, die Schüler mit Spielverständnis sind in der Mehrzahl) viel häufiger zustimmen als in den andern Gruppen. Zugleich hat auch die Variante der Spieldurchführung einen deutlichen Effekt auf das Abstimmungsverhalten.

In einem zweiten Schritt der Analyse der Abstimmungssequenzen steht die Frage der Erfassung von Interaktionen im Spielverhalten im Vordergrund. Es wird dabei das reaktive Abstimmungsverhalten der Spieler (vgl. Apfelbaum, 1974)

untersucht, und es wird die Annahme geprüft, dass Schüler mit Spielverständnis bei ihren Entscheidungen deutlicher auf das jeweilige Verhalten der andern Spieler in der Gruppe reagieren, das heisst, bedingter spielen als Schüler ohne Spielverständnis. Die Ergebnisse unterstützen diese Annahme. Schüler mit Spielverständnis spielten bedingter als Schüler ohne Spielverständnis. In Gruppen mit hohem Grad an Spielverständnis konnten sie im Spielverlauf ein bedingtes kooperatives Verhalten entwickeln. In Gruppen mit niederem Grad an Spielverständnis zeigten sie relativ wenig Kooperationsbereitschaft, aber ebenfalls ein bedingteres Verhalten als Schüler ohne Spielverständnis. Schüler ohne Spielverständnis spielten allgemein kaum bedingt und mit nur sehr geringer Kooperationsbereitschaft.

Bei der Analyse des dritten Lernindikators, der Sequenz der fünf Entscheidungen der Schüler im Nationenkonfliktspiel ist bei der zweiten bis fünften Entscheidung ebenfalls eine Überprüfung sowohl nach dem Aspekt: Bedingtheit des Verhaltens als auch nach dem Aspekt: Kooperation möglich, während die erste Entscheidung nur nach dem Aspekt: unbedingte Kooperation untersucht werden kann. Die Ergebnisse zeigen der Tendenz nach, aber nicht in allen Fällen statistisch abgesichert, ungefähr den erwarteten Lerntransfer. Schüler mit Spielverständnis, die das Nationenkonfliktspiel nach dem Gewässerschutz-Spiel durchführen, spielten bedingter und kooperativer als jene Schüler mit Spielverständnis, denen das Nationenkonfliktspiel vor dem Gewässerschutz-Spiel vorgelegt wurde. Bei Schülern ohne Spielverständnis spielten jene Schüler mit Gewässerschutz-Spielerfahrungen durchwegs eher weniger bedingt und weniger kooperativ als jene Schüler, die das Nationenkonfliktspiel zuerst durchgeführt haben.

Bei einer abschliessenden Betrachtung der Ergebnisse gehe ich von der Überlegung aus, dass eine Interpretation auf dem Niveau der Gruppenstatistiken letztlich psychologisch nicht befriedigen kann. Ich versuche daher, die dem Einzel-

verhalten zugrundeliegenden Gesetzmässigkeiten zu beschreiben. Die dabei entwickelten modellhaften Vorstellungen könnten im Rahmen einer weiterführenden Arbeit zu einem relativ komplexen Alles-oder-Nichts-Lernmodell, was das Spielverständnis betrifft, und zu einem probabilistischen Zwei-Stadien-Abstimmungsverhaltens-Modell ausformuliert werden. Die Ergebnisse erlauben nämlich die folgenden Schlussfolgerungen über das Verhalten des einzelnen Schülers: Im Spielverlauf gibt es zwei Stadien bezüglich der Kenntnis des optimalen Spielprinzips. In jedem Abstimmungsdurchgang besteht die Möglichkeit vom Stadium: ohne Spielverständnis in das Stadium: Spielverständnis zu kommen. Die Wahrscheinlichkeit, das Stadium: Spielverständnis zu erreichen, hängt ab von der Variante der Spieldurchführung, vom Spielverständnis der Spielpartner in der Gruppe und von der allgemeinen Kooperationsbereitschaft des Spielers. Im Stadium: ohne Spielverständnis spielt der Schüler nicht bedingt. Seine Kooperationsbereitschaft nimmt bei längerem Nicht-Erkennen des optimalen Spielprinzips zunehmend ab. Mit Eintreten in das Stadium: Spielverständnis spielt er bedingt kooperativ. Diese Modellvorstellungen über das Einzelverhalten hängen vor allem mit der Überlegung zusammen, dass die Schüler mit Spielverständnis (das heisst, mit korrekten Antworten auf die Abschlussfrage) das Stadium des Verständnisses wahrscheinlich zu sehr unterschiedlichen Zeitpunkten im Spielverlauf erreichen und damit bis kurz vor Spielabschluss eine heterogene Gruppe bilden, während die Stichprobe der Schüler ohne Spielverständnis eine homogene Gruppe darstellt. Die inkrementelle Zunahme bedingter kooperativer Abstimmungen im Spielverlauf in der Stichprobe der Schüler mit Spielverständnis wird nach diesen Modellvorstellungen nicht auf einen inkrementellen Anstieg der Wahrscheinlichkeit zu bedingten kooperativen Abstimmungen des einzelnen Schülers mit Spielverständnis zurückgeführt, sondern auf einen Anstieg des relativen Anteils der Schüler mit Spielverständnis.

Für eine Anwendung des Gewässerschutz-Spiels im Biologie- oder Sozialkundeunterricht habe ich auf Grund der Ergebnisse einen zweiphasigen Spielverlauf vorgesehen. In der ersten Spielphase werden die biologisch-technischen Massnahmeninhalte und ihre Bedeutung für den einzelnen Bürger in den Vordergrund gerückt: die Schüler haben die Aufgabe, aus der Sicht der von ihnen übernommenen Rollen über Vor- und Nachteile der Massnahmen zu diskutieren. Ein wichtiges Lernziel dieser Spielphase liegt im Erkennen der Interessenskonflikte, die bei der Einführung solcher Massnahmen entstehen können. In der zweiten Spielphase liegt der Schwerpunkt auf dem Problem der Bewältigung solcher Interessenskonflikte. Den Schülern werden die Massnahmen ohne spezifische Inhalte vorgelegt. Es ist zu erwarten, dass die meisten Schüler im Verlauf der Spieldurchführung durch Einsicht in die Konfliktstruktur die für alle akzeptable Konfliktregelung des Interessensausgleichs kennen lernen und diese Erkenntnis in ein bedingtes kooperatives Verhalten umzusetzen vermögen. Sicher sind die Spieleffekte umso grösser, je besser die Schüler im vorhergehenden Unterricht bei der Besprechung konkreter Umweltschutzmassnahmen auf das Spiel vorbereitet werden, und je mehr die im Spiel gewonnenen Erkenntnisse im nachfolgenden Unterricht vertieft werden können.

9. LITERATURVERZEICHNIS

- ABT, C.C.: Ernste Spiele. Lernen durch gespielte Wirklichkeit. Köln: Kiepenheuer & Witsch, 1971.
- ABT, C.C. & COGGER, V.H.: Spiele für den naturwissenschaftlichen Unterricht. In: LEHMANN, J. & PORTELE, G. (Hrsg.): Simulationsspiele in der Erziehung. Weinheim: Beltz, 1976, 186-195.
- APFELBAUM, E.: Etudes expérimentales de conflit: les jeux expérimentaux. L'année psychologique, 1966, 66, 599-621.
- APFELBAUM, E.: On conflicts and bargaining. In: BERKOWITZ, L. (Ed.): Advances in Experimental Social Psychology. New York: Academic Press, 1974, 103-156.
- CHARTIER, M.R.: Learning effect. An experimental study of a simulation game and instrumental discussion. Simulation and Games, 1972, 3, 203-218.
- CHERRYHOLMES, C.H.: Some current research on effectiveness of educational simulations. American Behavioral Scientist, 1966, 10, 2, 4-7.
- DEUTSCH, M.: Trust and suspicion. Journal of Conflict Resolution, 1958, 2, 265-279.
- DEUTSCH, M.: Konfliktregelung. München: Ernst Reinhardt Verlag, 1976.
- DEUTSCH, M., EPSTEIN, Y., CANAVAN, D. & GUMPERT, P.: Strategies of inducing cooperation: an experimental study. Journal of Conflict Resolution, 1967, 3, 345-360.
- DEUTSCH, M. & KRAUSS, R.M.: Untersuchungen über interpersonelle Verhandlungen. In: SHUBIK, M. (Hrsg.): Welt im Werden. Spieltheorie und Sozialwissenschaften. Hamburg: Fischer Verlag, 1965, 339-353.
- DORNETTE, W. & PULKOWSKI, H.B.: Konfliktspiele. Experimentelle Spiele in der Psychologie. München: Ernst Reinhardt, 1974.
- EULEFELD, G.: Ein Unterrichtsverlauf zur Ökologie der Gewässer für die 8.Klassenstufe als Beitrag zum Thema Umweltschutz. Praxis der Naturwissenschaften - Biologie, 1973, 22, 315-328.
- EULEFELD, G., FREY, K., HAFT, H., ISENSEE, W., LEHMANN, J., MAASSEN, B., MARQUARDT, B. & SCHILKE, K. (Hrsg.): Ökologie/Umwelterziehung. Ein didaktisches Konzept. Kiel: IPN (in Vorbereitung).

- EVANS, G.W. & CRUMBAUGH, C.M.: Effects of Prisoner's Dilemma format on cooperative behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1966, 3, 486-488.
- FEHR, H.O.: Dreck an der Grenze. *Die Zeit*. 1974, 47, 16.
- GALLO, P.S., Jr.: Prisoners of our own dilemma? In: WRIGHTSMAN, L.S., Jr., O'CONNOR, J. & BAKER, N.J. (Eds.): *Cooperation and competition. Reading on mixed-motive games*. Belmont/Calif.: Brooks/Cole, 1972, 43-49.
- GALLO, P.S., Jr. & McCLINTOCK, C.G.: Cooperative and competitive behavior in mixed-motive games. *Journal of Conflict Resolution*, 1965, 9, 68-78.
- GIRGENSOHN, J.: Viel zu wissen ist zu wenig. Was Schüler im Politikunterricht lernen sollen. *Die Zeit*, 1973, 43, 68.
- GOLD, V., WAGNER, M., RANFTL, W.L., VOGEL, M. & WEBER, L.: *Kinder spielen Konflikte*. Berlin: Luchterhand, 1973.
- HOFFMANN, L., KATTMANN, U., LUCHT, H. & SPADA, H.: Materialien zum Unterrichtsversuch: Kernkraftwerke in der Einstellung von Jugendlichen. IPN-Arbeitsbericht 15. Kiel: IPN, 1975.
- HOFSTÄTTER, P.R.: *Gruppendynamik*. Hamburg: Rowohlt, 1964
- INBAR, M.: Development and educational use of simulations: an example "The community response game". *International Journal of Experimental Research in Education*, 1966, 6, 5-44.
- INBAR, M. & STOLL, C.S.: Spiele und Lernen. In: LEHMANN, J. & PORTELE, G. (Hrsg.): *Simulationsspiele in der Erziehung*. Weinheim: Beltz, 1976, 137-151.
- KATTMANN, U.: Unterricht angesichts der Überlebenskrise. Zur Grundlegung eines didaktischen Konzeptes für die Umwelterziehung. Beiträge zum mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht, 1976, 31, 2-25.
- KRIVOHLAVY, J.: *Zwischenmenschliche Konflikte und experimentelle Spiele*. Bern: Huber, 1974.
- LEHMANN, J.: *Grundlagen und Anwendungen des pädagogischen Simulationsspiels*. Weinheim: Beltz, 1975.
- McFARLANE, P.: Simulation games as social psychological research sites: Methodological advantages. *Simulation and Games*, 1971, 2, 149-161.
- MESSICK, D.M. & McCLINTOCK, C.G.: Motivational bases of choice in experimental games. *Journal of Experimental Social Psychology*, 1968, 4, 1-25.

- MICKO, H.C. & RATZKE, H.: Kooperation statt Konkurrenz - Strategien für eine Verhaltensmodifikation. In: TACK, W.H. (Hrsg.): Bericht über den 29. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie in Salzburg 1974, Bd.2. Göttingen: Hogrefe, 1975, 55-57.
- MINTZ, A.: Non-adaptive group behavior, *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 1951, 46, 150-159.
- MOSER, U.: Zur Psychologie der Verständigung. *Psyche*, 1968, 22, 50-66.
- NEMETH, C.: A critical analysis of research utilizing the Prisoner's Dilemma paradigm for the study of bargaining. In: BERKOWITZ, L. (Ed.): *Advances in Experimental Social Psychology*. New York: Academic Press, 1972, 203-234.
- O'CONNOR, J., BAKER, N. & WRIGHTSMAN, L.S.: The nature of rationality in mixed-motive games. In: WRIGHTSMAN, L.S., Jr., O'CONNOR, J. & BAKER, N.J. (Eds.): *Cooperation and competition. Readings on mixed-motive games*. Belmont/Calif.: Brooks/Cole, 1972, 19-29.
- ORWANT, C.J. & ORWANT, J.E.: A comparison of interpreted and abstract versions of mixed-motive games. *Journal of Conflict Resolution*, 1970, 14, 91-97.
- OSKAMP, S.: Effects of programmed strategies and cooperation in the Prisoner's Dilemma and other mixed-motive games. *Journal of Conflict Resolution*, 1971, 15, 225-259.
- OSKAMP, S.: Comparison of sequential and simultaneous responding, matrix, and strategy variables in a Prisoner's Dilemma game. *Journal of Conflict Resolution*, 1974, 18, 107-116.
- OVERMAN, M.: *Wasser, Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft als Weltprobleme*. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, 1971.
- PRUITT, D.G.: Reward structure and cooperation: The decomposed Prisoner's Dilemma game. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1967, 7, 21-27.
- PRUITT, D.G.: Motivational processes in the decomposed Prisoner's Dilemma game. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1970, 14, 227-238.
- RAPOPORT, A.: *Two-person game theory*. Ann Arbor: The University of Michigan Press, 1966.
- RAPOPORT, A.: *N-person game theory. Concepts and applications*. Ann Arbor: The University of Michigan Press, 1970a.

- RAPOPORT, A.: Conflict resolution in the light of game theory and beyond. In: SWINGLE, P.G. (Ed.): The structure of conflict. New York: Academic Press, 1970b, 1-43.
- RAPOPORT, A. & CHAMMAH, A.M.: Prisoner's Dilemma: a study in conflict and cooperation. Ann Arbor: The University of Michigan Press, 1965.
- RAPOPORT, A., GYR, J., CHAMMAH, A. & DWYER, J.: Studies of three-person non-zero-sum, non-negotiable games. Behavioral Science, 1962, 7, 38-58.
- RASER, J.R.: Theorien, Modelle und Simulationen. In: LEHMANN, J. & PORTELE, G. (Hrsg.): Simulationsspiele in der Erziehung. Weinheim: Beltz, 1976, 11-26.
- SCHAEFER, G.: Ökologie - Lehrfach oder Unterrichtsprinzip? In: MÜLLER, P. (Hrsg.): Verhdlg.d.Ges.f.Ökologie, Erlangen 1974. Den Haag: Junk, 1975, 269-274.
- SCHELLING, T.C.: The strategy of conflict: Prospectus for a reorientation of game theory. Journal of Conflict Resolution, 1958, 2, 203-264.
- SCHELLING, T.C.: The strategy of conflict. Cambridge/Mass.: Harvard University Press, 1960.
- SCHELLING, T.C.: Experimentelle Spiele und Verhandlungstheorien. In: SHUBIK, M. (Hrsg.): Welt im Werden. Spieltheorie und Sozialwissenschaften. Hamburg: Fischer Verlag, 1965, 325-338.
- SCHMITT, R.: Das problembezogene Rollenspiel in der Vor-schule. In: LEHMANN, J. & PORTELE, G. (Hrsg.): Simulationsspiele in der Erziehung. Weinheim: Beltz, 1976, 269-287.
- SCHNEIDER, H.-D.: Auswirkungen von Partnerstrategie und Risikohöhe auf Spielverhalten und Gewinn in einem modifizierten Gefangenendilemma-Spiel. Zeitschrift für Sozialpsychologie, 1973, 4, 220-230.
- SHUBIK, M.: Spieltheorie und die Untersuchung des sozialen Verhaltens. Eine einführende Darstellung. In: SHUBIK, M. (Hrsg.): Welt im Werden. Spieltheorie und Sozialwissenschaften. Hamburg: Fischer Verlag, 1965, 13-88.
- SERMAT, V.: Is game behavior related to behavior in other interpersonal situations? Journal of Personality and Social Psychology, 1970, 16, 92-109.
- SPSS: Statistical package for the social sciences. London: McGraw-Hill, 1975.

- STROHM, H.: Umweltschutz. Darmstadt: Melzer Verlag, 1972.
- TAYLOR, J.L. & WALFORD, R.: Simulationsspiele im Unterricht, EGS-Texte. Ravensburg: Maier, 1974.
- UEXKÜLL, G.v.: Weisser Schmutz. Die Zeit, 1973.
- Umweltpolitisches Bewusstsein 1972. Eine Untersuchung des Instituts für angewandte Sozialwissenschaft, bearbeitet von A.R. BUNZ. Beiträge zur Umweltgestaltung B 5. Berlin: Erich Schmidt Verlag, 1973.
- Umweltschutz. Das Umweltprogramm der Bundesregierung. Mit einer Einführung von H.D. GENSCHER. Stuttgart: Kohlhammer, 1972.
- Umweltschutz-Spiel: Entwickelt von F. RASMUSSEN, Boston/Mass.: Houghton Mifflin Comp., 1971. Stuttgart: Klett
- The Water Pollution Game: Urban Systems. 02138 Cambridge/Mass.: 1033 Mass. Avenue, 1970.
- WICHMAN, J.: Effects of isolation and communication on cooperation in a two-person game. Journal of Personality and Social Psychology, 1970, 16, 114-120.
- WINER, B.J.: Statistical principles in experimental design. London: McGraw-Hill, 1962
- WRIGHTSMAN, L.S., Jr., O'CONNOR, J. & BAKER, N.J.: The relevance of mixed-motive games. In: WRIGHTSMAN, L.S., Jr., O'CONNOR, J. & BAKER, N.J. (Eds.): Cooperation and competition. Readings on mixed-motive games. Belmont/Calif.: Brooks/Cole, 1972, 273-277.
- WRIGHTSMAN, L.S., DAVIS, D.W., LUCKER, W.G., BRUININKS, R.H., EVANS, J.R., WILDE, R.E., PAULSON, D.G. & CLARK, G.M.: Effects of other person's strategy and race upon cooperative behavior in a Prisoner's Dilemma game. In: WRIGHTSMAN, L.S., Jr., O'CONNOR, J. & BAKER, N.J. (Eds.): Cooperation and competition. Readings on mixed-motive games. Belmont/Calif.: Brooks/Cole, 1972, 110-125.
- ZÖLLER, W.: Einige Gedanken über die Erziehung zu einer neuen Umweltmoral. Praxis der Naturwissenschaften - Biologie, 1973, 22, 69-72.
- Zur Sache: Themen parlamentarischer Beratung. Umweltschutz (I). Wasserhaushalt, Binnengewässer, Hohe See und Küstengewässer. Bonn: Presse- und Informationszentrum des Deutschen Bundestages, 1971.

Lebenslauf

Geboren: am 23.2.1943 in Zürich

Vater: Walter Schweizer, dipl.Ing. und Geometer, Ingenieur- und Vermessungsbüro in Amriswil, TG

Mutter: Berta Schweizer-Hagnauer

Brüder: Markus (1949), Assistenzarzt; Beat (1951), cand.med.

Heirat: am 15.8.1969 mit Univ.Doiz.Dr.Hans Spada, Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel

Kind: Stephan, geb. 1972

Primarschule: in Romanshorn 1950/51; in Amriswil 1951 bis 1956

Sekundarschule: in Amriswil 1956 bis 1959

Mittelschule: Lehrerseminar in Kreuzlingen TG, 1959 bis 1962 und 1963/64

Praktikumsstelle als Lehrerin in Frauenfeld TG, 1962/63

Lehrerpatent des Kantons Thurgau, Frühjahr 1964

Universität Zürich: immatrikuliert vom SS 1964 bis WS 1967/68, vom WS 1968/69 bis SS 1969 und vom WS 1976/77 bis SS 1977

Auslandsemester an der Universität Wien: SS 1968 und WS 1970/71 bis SS 1971

Praktikantinnenstelle als Psychologin: an der Städtischen Berufsberatung Zürich, 1966 bis 1967

Lizentiat an der Universität Zürich, Juni 1970

Hauptfach: Psychologie

Angewandte Psychologie (Prof.Dr.U.Moser)

Theoretische Psychologie (Prof.Dr.W.Keller)

1.Nebenfach: Ethnologie

2.Nebenfach: Allgemeine Religionsgeschichte

Diplomarbeit: "Der Rorschachtest unter dem Aspekt einer neuen Testtheorie"

Seit Frühjahr 1973: Arbeit an der Dissertation im Zusammenhang mit Arbeiten des Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel

